

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Наумова Наталья Александровна
Должность: Ректор
Дата подписания: 17.03.2026
Уникальный программный ключ:
6b5279da4e034bff679172803da5b7b558fc69e2

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОСВЕЩЕНИЯ»
(ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОСВЕЩЕНИЯ)

Кафедра фундаментальной физики и нанотехнологии
(наименование кафедры)

УТВЕРЖДЕН
на заседании кафедры
Протокол от «17» марта 2026 г., №12
Зав. кафедрой  [Холина С.А.]

**ФОНД
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

по дисциплине (модулю)
Механика

Направление подготовки: 03.03.02 Физика
Профиль: Фундаментальная физика и нанотехнология

Москва
2026

Содержание

1.Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.....	3
2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания.....	3
3. Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.....	5
4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.....	12

1.Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы¹

Код и наименование компетенции	Этапы формирования
ОПК-1. Способен применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности.	1.Работа на учебных занятиях 2.Самостоятельная работа

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания²

Оцениваемые компетенции	Уровень сформированности	Этапы формирования	Описание показателей	Критерии оценивания	Шкала оценивания
ОПК-1	Пороговый	1.Работа на учебных занятиях 2.Самостоятельная работа	Знать: основные модели задач в рамках дисциплины с учетом их границ применимости. Уметь: грамотно использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов механики, создавать модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей.	доклад, решение задач, конспект	Шкала оценивания доклада Шкала оценивания решения задач, шкала оценивания конспекта
	Продвинутый	1.Работа на учебных занятиях 2.Самостоятельная работа	Знать: основные модели задач в рамках дисциплины с учетом их границ применимости. Уметь: грамотно использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов механики, создавать модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей. Владеть: методами использования в профессиональной деятельности	доклад, решение задач, конспект, практическая подготовка	Шкала оценивания доклада Шкала оценивания решения задач, шкала оценивания конспекта

¹ Указывается информация в соответствии с утвержденной РПД

² Указывается информация в соответствии с утвержденной РПД

			базовых знаний фундаментальных разделов механики для создания моделей типовых профессиональных задач и интерпретации полученных результатов с учетом границ применимости моделей.		а, Шкала оценивания практической подготовки
--	--	--	---	--	---

Описание шкал оценивания

Шкала и критерии оценивания написания доклада

Уровни оценивания	Критерии оценивания	Баллы
Высокий (отлично)	Если студент отобразил в докладе 71-90% выбранной темы.	16-20
Оптимальный (хорошо)	Если студент отобразил в докладе 51-70% выбранной темы	11-15
Удовлетворительный	Если студент отобразил в докладе 31-50% выбранной темы	6-10
Неудовлетворительный	Если студент отобразил в докладе 0-30% выбранной темы	0-5

Шкала и критерии оценивания решения задач

Уровни оценивания	Критерии оценивания	Баллы
Высокий (отлично)	Если студент решил 71-90% от всех задач	8-10
Оптимальный (хорошо)	Если студент решил 51-70% от всех задач	5-7
Удовлетворительный	Если студент решил 31-50% от всех задач	2-4
Неудовлетворительный	Если студент решил 0-30% от всех задач	0-1

Шкала оценивания конспекта

Уровни оценивания	Критерии оценивания	Баллы
Высокий (отлично)	Если студент отразил 71-90% от всех тем	8-10
Оптимальный (хорошо)	Если студент отразил 51-70% от всех тем	5-7
Удовлетворительный	Если студент отразил 31-50% от всех тем	2-4
Неудовлетворительный	Если студент отразил 0-30% от всех тем	0-1

Шкала оценивания практической подготовки

Критерии оценивания	Баллы
1. практическое задание выполнено в установленный срок с использованием рекомендаций преподавателя; 2. показан высокий уровень знания изученного материала по заданной теме, 3. умение глубоко анализировать проблему и делать обобщающие практико-ориентированные выводы; 4. работа выполнена без ошибок и недочетов или допущено не более одного недочета.	8-10
1. практическое задание выполнено в установленный срок с использованием рекомендаций преподавателя; 2. показан хороший уровень владения изученным материалом по заданной теме,	5-7

3. работа выполнена полностью, но допущено в ней: а) не более одной негрубой ошибки и одного недочета б) или не более двух недочетов.	
1. практическое задание выполнено в установленный срок с частичным использованием рекомендаций преподавателя; 2. продемонстрированы минимальные знания по основным темам изученного материала.	2-4
1. число ошибок и недочетов превосходит норму, при которой может быть выставлена оценка «удовлетворительно» или если правильно выполнено менее половины задания; 2. если обучающийся не приступал к выполнению задания или правильно выполнил не более 10 процентов всех заданий.	0-1

3. Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Текущий контроль

ОПК-1. Способен применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности.

Знать: основные модели задач в рамках дисциплины с учетом их границ применимости.

Задания, необходимые для оценивания сформированности ОПК-1 на пороговом уровне

Перечень примерных тем конспекта по дисциплине

1. Предмет механики. Пространство и время. Система отсчета. Основные понятия кинематики.
2. Кинематика материальной точки. Прямолинейное движение материальной точки и его описание.
3. Кинематика материальной точки. Криволинейное движение материальной точки и его описание по отношению к траектории.
4. Кинематика вращательного движения.
5. Кинематика колебательного движения.
6. Динамика материальной точки. Сила и масса. Законы динамики Ньютона. Закон всемирного тяготения.
7. Система материальных точек.
8. Работа и мощность. Полная механическая энергия системы. Закон сохранения механической энергии.

9. Моменты импульса материальной точки относительно точки и относительно оси. Моменты силы относительно точки и относительно оси. Основное уравнение моментов.

Задания, необходимые для оценивания сформированности ОПК-1 на продвинутом уровне

Перечень примерных тем конспекта по дисциплине

1. Динамика колебательного движения. Затухающие колебания. Вынужденные колебания.
2. Абсолютно твердое тело. Кинематика абсолютно твердого тела. Динамика вращательного движения абсолютно твердого тела вокруг неподвижной оси.
3. Элементы статики твердого тела. Понятие о главных осях инерции твердого тела. Свободные оси вращения. Гироскоп.
4. Инерциальные системы отсчета. Принцип относительности Галилея. Преобразования Галилея. Неинерциальные системы отсчета.
5. Основы специальной теории относительности (СТО). Постулаты Эйнштейна. Преобразования Лоренца.
6. Упругие свойства твердых тел. Деформации и напряжения в твердых телах.
7. Механика жидкостей и газов. Жидкость и газ как сплошная среда. Давление. Закон Паскаля. Гидростатическое давление. Закон Архимеда. Условие плавания тел.
8. Стационарное течение жидкости. Уравнение Бернулли. Движение вязкой жидкости, закон Ньютона для вязкого течения.
9. Волны в сплошной среде. Уравнения плоской гармонической бегущей волны смещения, энергия упругой волны. Вектор Умова-Пойнтинга. Элементы акустики.

Уметь: грамотно использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов механики, создавать модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей.

Задания, необходимые для оценивания сформированности ОПК-1 на пороговом уровне

Перечень примерных тем докладов по дисциплине

1. Реактивное движение. Межконтинентальная баллистическая ракета.
2. Некоторые парадоксы теории относительности.
3. Испытание материалов на прочность при ударе.
4. Сопротивление твердых тел деформированию при динамических нагрузках.
5. Ультразвук в научных исследованиях, машиностроении, металлургии.

6. Оборудование и технология эхо- импульсного метода ультразвуковой дефектоскопии.
7. Силы инерции в природе и технике. Силы Кориолиса.
8. Связанные колебания Уилберфорса.
9. Гироскопические силы. Вынужденная прецессия гироскопа .
10. Колебание системы Атмосфера-Океан-Земля и природные катаклизмы. Резонансы в Солнечной системе, нарушающие периодичность природных катаклизмов.
11. Силы трения в природе и технике.
12. Подшипники качения и скольжения.
13. Гравитация и геометрические свойства пространства.
14. Вычитание сил инерции и тяготения.
15. Свободный полет в полях тяготения.
16. Ударные волны.
17. Центр тяжести и идея барицентрических координат.
18. Вязкость при продольном течении.
19. Определение реакций опор твердого тела.
20. Физические основы выстрела.
21. Спирография: техника и обработка результатов измерения.
22. Задачи Циолковского.

Задания, необходимые для оценивания сформированности ОПК-1 на продвинутом уровне

Перечень примерных заданий для решения задач

Тема занятия	Ауд. занятия	Домашнее задание
Кинематика материальной точки.	[1] 1-11, 1-13, 2-9, 2-21. [2] 1.12, 1.22, 1.7, 1.10, 1.38, 1.39.	[1] 1-8, 1-12, 2-20, 2-22. [2] 1.13, 1.14, 1.24, 1.30.
Кинематика вращательного движения точки.	[1] 1-27, 1-49, 1-51, 1-55. [2] 1.17, 1.16.	[1] 1.56, 1.58, 1.61, 1.62, 1.63.
Кинематика колебательного движения.	[1] 12.3, 12.7, 12.8, 12.6, 1.68, 1.75.	[1] 12-12.4
Динамика материальной точки и поступательного движения твердого тела.	[1] 3-4, 3-8, 3-12 [2] 2.6, 2.22, 2.25, 2.31, 2.34, 2.52.	[1] 3-13 [2] 2.28, 2.30, 2.32, 2.35, 2.56, 2.50.
Динамика системы материальных точек.	[1] 3-40, 3-42, 3-32, 3-29, 3-30. [2] 2.17, 2.69, 2.68, 2.67, 2.56, 2.59.	[1] 3-41, 3-31, 3-25, 3-34, 3-28. [2] 2.87, 2.83, 2.84, 2.91.
Механика твердого тела.	[1] 4-20, 4-23, 4-29, 4-30, 4-25, 4-26, 4-38. [2] 3.10, 3.13, 3.17, 3.25,	[1] 4-28, 4-26, 4-32, 4-35. [2] 3.6, 3.12, 3.19, 3.21.

	3.38, 3.40.	
Движение в неинерциальных системах отсчета.	[1] 4-3, 4-4, 4-10, 4-13, 4-15, 4-31. [2] 1.92, 1.93.	[1] 4.9, 4-5 [2] 2-103, 2-104, 2-105.
Упругие силы деформации.	[1] 7-2, [2] 8.27, 9.31, 8.32.	[1] 7-6, 7-4, 7-8. [2] 8.23, 8.28, 8.30, 8.34.
Механика жидкости и газов.	[1] 9-4, 9-17. [2] 4.2, 4.3, 4.5, 4.11.	[1] 4.10, 4.18, 4.16.
Колебания и волны.	[1] 8-4, 8-10, 8-11, 8-24, 8-33, 35-13. [2] 12.43, 12.53, 12.64.	[1] 8-36, 8-25, 8-22. [2] 12.18, 12.2, 12.12, 12.65, 12.60, 12.62.
Всемирное тяготение.	[1] 5-6, 5-14, 5-15. [2] 2.140, 2.152.	

1. Савельев И.В. Курс общей физики : учеб. пособие: в 3-х т. / И. В. Савельев. – 15-е изд., стереот. – СПб: Лань, 2019. – Текст: непосредственный.

Савельев, И. В. Курс общей физики. В 3 т. Том 1. Механика. Молекулярная физика : учебник для вузов / И. В. Савельев. — 18-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 436 с. — ISBN 978-5-8114-9890-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/221120> (дата обращения: 26.06.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Зисман, Г.А. Курс общей физики: учеб.пособие для вузов в 3-х т. / Г. А. Зисман, О. М. Тодес. - 7-е изд.,стереотип. - СПб. : Лань, 2019. - 504с. – Текст: непосредственный.

Зисман, Г. А. Курс общей физики. В 3 томах. Том 1. Механика. Молекулярная физика. Колебания и волны / Г. А. Зисман, О. М. Тодес. — 10-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 340 с. — ISBN 978-5-507-47026-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/320777> (дата обращения: 26.06.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей

Владеть: методами использования в профессиональной деятельности базовых знаний фундаментальных разделов механики для создания моделей типовых профессиональных задач и интерпретации полученных результатов с учетом границ применимости моделей.

Задания, необходимые для оценивания сформированности ОПК-1 на продвинутом уровне

Перечень заданий для практической подготовки по дисциплине

1. Вывести формулу для скорости точки $v(x)$ как функции координаты, если известно, что ускорение зависит от положения точки по закону $a(x) = -k^2 x$

(при начальных условиях: в $x = x_0$ скорость $v = 0$).

2. Используя разложение вектора скорости по естественным ортам $\vec{v} = v\vec{\tau}$ и дифференцируя его по времени, вывести формулу для полного ускорения: $\vec{a} = \frac{dv}{dt}\vec{\tau} + \frac{v^2}{R}\vec{n}$.

3. Доказать, что вид второго закона Ньютона $\vec{F} = m\vec{a}$ остается неизменным при переходе из одной инерциальной системы отсчета (ИСО) в другую через преобразования Галилея.

4. Система состоит из N материальных точек с массами m_i и радиус-векторами $\vec{r}_i$. На каждую точку действуют внутренние силы $\vec{f}_{ik}$ (со стороны k -й точки) и внешняя сила $\vec{F}_i$. Показать, что центр масс системы движется так, как будто в нем сосредоточена вся масса системы, а все внешние силы приложены к этой точке.

5. Вывести формулу кинетической энергии материальной точки $E_k = \frac{mv^2}{2}$, исходя из определения элементарной работы $dA = \vec{F} d\vec{r}$ и второго закона Ньютона в дифференциальной форме.

6. Пользуясь связью между силой и потенциальной энергией $\left(F_x = \frac{dU}{dx}\right)$, вывести выражение для потенциальной энергии упруго деформированной пружины $U(x) = \frac{kx^2}{2}$.

7. Доказать связь между моментом импульса материальной точки и моментом силы, действующей на нее. Вывести теорему об изменении момента импульса системы материальных точек относительно неподвижного центра.

8. Вывести основное уравнение динамики вращательного движения твердого тела относительно неподвижной оси $M_z = J_z \varepsilon_z$.

9. Доказать закон сохранения момента импульса для замкнутой системы, опираясь на основное уравнение моментов.

10. Доказать, что давление в точке покоящейся жидкости одинаково по всем направлениям (изотропность давления), независимо от ориентации площадки.

11. Используя закон сохранения энергии (или уравнение Навье-Стокса), вывести уравнение Бернулли для идеальной несжимаемой жидкости: $p + \rho \frac{v^2}{2} + \rho gh = const$.

12. Вывести зависимости скорости $v(t)$ и ускорения $a(t)$ материальной точки от времени, если закон изменения смещения задан уравнением $x(t) = A \cos(\omega_0 t + \alpha)$.

13. Вывести дифференциальное уравнение свободных незатухающих колебаний пружинного маятника, исходя из второго закона Ньютона и закона Гука. Найти собственную циклическую частоту ω_0 .

14. Исходя из второго закона Ньютона для малого элемента упругой среды и

закона Гука, вывести одномерное дифференциальное волновое уравнение: $\frac{\partial^2 \xi}{\partial t^2} = v^2 \frac{\partial^2 \xi}{\partial x^2}$.

15. Используя радиус-векторы $\vec{r} = \vec{r}' + \vec{V}t$, получить связь скоростей $\vec{v}$ и $\vec{v}'$, а также ускорений $\vec{a}$ и $\vec{a}'$ материальной точки в двух ИСО, движущихся друг относительно друга со скоростью $\vec{V}$.

16. Считая пространство однородным и изотропным, а скорость света c — инвариантной, вывести линейные преобразования Лоренца для координат x, t при движении вдоль оси X со скоростью V .

Промежуточная аттестация

ОПК-1. Способен применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности.

Знать: основные модели задач в рамках дисциплины с учетом их границ применимости.

Уметь: грамотно использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов механики, создавать модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей.

Владеть: методами использования в профессиональной деятельности базовых знаний фундаментальных разделов механики для создания моделей типовых профессиональных задач и интерпретации полученных результатов с учетом границ применимости моделей.

Задания, необходимые для оценивания сформированности ОПК-1

Перечень вопросов к экзамену

Кинематика. Материальная точка. Система отсчета. Траектория. Способы аналитического описания движения. Радиус-вектор положения материальной точки. Уравнение движения. Вектор перемещения материальной точки: вектор конечного перемещения (векторная, координатная форма, модуль), вектор бесконечно малого перемещения (векторная, координатная форма, модуль). Скорость материальной точки (средняя скорость, мгновенная скорость (векторная и координатная форма, модуль)). Ускорение: среднее ускорение, мгновенное ускорение (векторная и координатная форма, модуль). Путь.

Прямолинейное движение. Прямолинейное равномерное движение, его графическое представление, интеграл движения. Прямолинейное равнопеременное движение, его графическое представление, интеграл движения.

Криволинейное движение. Радиус кривизны траектории. Вектор бесконечно малого перемещения. Вектор мгновенной скорости. Ускорение (полное, тангенциальное, нормальное). Частные случаи криволинейного движения. Движение тела, брошенного под углом к горизонту. Движение планет: законы Кеплера, их следствия.

Движение материальной точки по окружности. Вектор бесконечно малого углового перемещения: направление, модуль. Вектор угловой скорости: направление, модуль. Вектор углового ускорения: направление, модуль. Связь линейных и угловых кинематических характеристик движения. Аналогия между линейными и угловыми кинематическими характеристиками движения.

Динамика. Сила: проявления, особенности, принцип суперпозиции (разложение силы на составляющие), методы измерения сил (статические, динамические).

Законы классической механики. I закон классической механики. Инертность. Масса. Импульс материальной точки. II закон классической механики. Динамическое уравнение движения. Импульс силы. III закон классической механики.

Силы в механике

Фундаментальные силы и взаимодействия. Силы тяготения. Гравитационное взаимодействие. Закон всемирного тяготения: взаимодействие материальных точек, взаимодействие шарообразных однородных материальных тел. Гравитационное поле: напряженность. Центральное поле. Однородное поле. Силовые линии поля. Поле тяготения вблизи поверхности Земли.

Силы упругости. Деформации: упругие и неупругие. Виды упругих деформаций. Основные деформации. Характеристики деформаций: абсолютное удлинение, относительное удлинение, механическое напряжение (нормальное, тангенциальное). Диаграмма растяжения. Закон Гука. Предел пропорциональности, предел упругости, предел текучести (вязкие и хрупкие тела), предел прочности. Относительное поперечное растяжение (сжатие). Модуль Пуассона. Коэффициент сдвига. Коэффициент сжимаемости. Силы реакции связей: сила натяжения нити, сила давления на опору.

Силы трения. Внешнее трение: сила трения покоя, максимальная сила трения покоя, коэффициент трения, сила трения скольжения. Трение качения. Внутреннее (вязкое) трение.

Движение материальной точки под действием заданных сил. Основная и обратная задачи динамики. Обратная задача механики на примере криволинейного движения, центростремительная сила, конический маятник. Определение закона движения по заданным силам на примере движения тела, брошенного под углом к горизонту (уравнение траектории). Свободное движение. Несвободное движение. Активные и пассивные силы. Движение тела по наклонной плоскости. Движение тел, связанных невесомой нерастяжимой нитью.

Динамика системы материальных точек

Импульс системы материальных точек. Аддитивность импульса. Уравнение изменения импульса системы материальных точек. Закон сохранения импульса системы материальных точек. Замкнутая и сбалансированная система материальных точек.

Центр масс системы. Положение центра масс системы материальных точек. Скорость центра масс и импульс системы материальных точек. Ускорение центра масс и уравнение движения центра масс. Динамическое определение центра масс.

Реактивное движение. Реактивная сила, ее особенности. Уравнение движения переменной массы (уравнение Мещерского). Движение ракеты. Формула Циолковского.

Механическая работа. Мощность. Механическая энергия

Механическая работа. Элементарная механическая работа. Механическая работа на конечном перемещении. Механическая работа постоянной силы. Графическое представление механической работы. Консервативные (потенциальные) силы. Неконсервативные (диссипативные) силы. Работа постоянной силы центрального поля. Потенциальное поле.

Мощность. Средняя мощность, мгновенная мощность. Коэффициент полезного действия.

Механическая энергия. Энергия как способность тела совершать работу. Виды механической энергии. Кинетическая энергия. Теорема об изменении кинетической энергии тела. Кинетическая энергия системы материальных точек. Кинетическая энергия - аддитивная величина. Кинетическая энергия центра масс системы тел. Потенциальная энергия. Изменение потенциальной энергии и работа потенциальных сил. Потенциальная энергия упруго деформированного тела. Потенциальная энергия сил центрального поля: потенциальная энергия притяжения и отталкивания. Потенциальная энергия в поле тяготения центральных сил. Потенциал гравитационного поля. Потенциальная энергия – неаддитивная величина. Потенциальная энергия и равновесие тел. Полная механическая энергия.

Закон сохранения механической энергии. Закон сохранения механической энергии тела в поле консервативных сил. Космические скорости. Закон сохранения механической энергии системы тел. Центральный удар шаров. Абсолютно упругий удар. Абсолютно неупругий удар.

Кинематика движения абсолютно твердого тела. Абсолютно твердое тело. Поступательное движение. Вращательное движение. Ось вращения. Мгновенная ось вращения.

Динамика вращательного движения. *Момент силы* относительно неподвижной точки. Плечо силы. Момент силы относительно неподвижной оси. Момент пары сил. Плечо пары. Основное уравнение динамики вращательного движения твердого тела относительно неподвижной оси. *Момент инерции твердого тела* относительно неподвижной оси. Момент инерции материальной точки, системы материальных

точек, однородного тела. Расчет момента инерции однородных тел правильной геометрической формы относительно оси, проходящей через центр масс (диска, цилиндра, обруча, стержня, шара). Теорема Штейнера-Гюйгенса. *Момент импульса* материальной точки относительно неподвижной точки. Момент импульса материальной точки относительно неподвижной оси. Основное уравнение вращательного движения твердого тела (уравнение моментов). Закон сохранения момента импульса твердого тела, системы твердых тел относительно неподвижной оси. *Кинетическая энергия* вращающегося твердого тела. *Механическая работа* момента силы при вращении тела относительно оси. *Мощность* момента силы при вращении тела относительно оси. Аналогия между описанием поступательного и вращательного движения тела.

Гироскоп. Свободные оси вращения. Особенности свободных осей вращения тела. Главные оси инерции тела. Особенности главных осей инерции тела. Вращение свободного тела вокруг оси, не совпадающей со свободной осью, на примере волчка. Прецессия оси вращения. Гироскопы. Свободный гироскоп. Угловая скорость прецессии.

Агрегатные состояния вещества. Единый подход к изучению жидкостей и газов. Гидро- и аэромеханика.

Гидро- и аэростатика. Методы описания движения жидкостей (метод Лагранжа, метод Эйлера). Несжимаемая жидкость. Идеальная жидкость. Давление. Единицы измерения давления. Закон Паскаля. Гидростатическое давление. Энергетическая интерпретация гидростатического давления. Сила давления жидкости на дно сосуда (на примере сосуда в форме конуса). Гидростатический парадокс. Сообщающиеся сосуды. Сила Архимеда (выталкивающая сила). Закон Архимеда. Условия плавания тел.

Течение жидкости. Поток. Стационарное течение. Линия тока. Трубка тока. Уравнение неразрывности потока при стационарном течении жидкости (для несжимаемой и сжимаемой жидкости). Уравнение Бернулли. Статическое, динамическое и гидростатическое давление. Энергетическая трактовка уравнения Бернулли. Полное давление жидкости. Истечение жидкости из отверстия (формула Торричелли). Реакция вытекающей струи. Сила реакции вытекающей струи.

Динамика реальной жидкости и газа. Силы внутреннего (вязкого) трения. Формула Ньютона. Коэффициент вязкости (вязкость). Ламинарное и турбулентное (вихревое) течение жидкости. Число Рейнольдса. Критическая скорость. Обтекание тела жидкостью. Парадокс Даламбера. Пограничный слой. Сопротивление движению при обтекании тела: сопротивление трения (обтекание шара, сила Стокса), сопротивление давления (лобовое сопротивление, коэффициент лобового сопротивления). Подъемная сила. Эффект Магнуса. Подъемная сила крыла. Угол атаки.

Колебания. Виды колебаний (по форме траектории, по характеру движения). Гармонические колебания. Кинематика гармонических колебаний. Скорость и

ускорение при колебательных движениях. Крутильные колебания. Метод векторных диаграмм. Сложение колебаний одного направления одинаковой частоты (аналитически и методом векторных диаграмм). Сложение колебаний одного направления близких частот (биения). Сложение взаимно перпендикулярных колебаний одинаковой частоты (графический и аналитический метод). Фигуры Лиссажу.

Динамика колебательного движения. Маятники, виды маятников. Пружинный маятник: дифференциальное уравнение, его решение, собственная частота и период. Физический маятник: дифференциальное уравнение, его решение, собственная частота и период. Математический маятник: дифференциальное уравнение, его решение, собственная частота и период. Приведенная длина физического маятника. Уравнение колебаний гармонического осциллятора. Потенциальная, кинетическая и полная механическая энергия гармонических колебаний.

Затухающие колебания. Колебания пружинного маятника в вязкой среде. Дифференциальное уравнение затухающих колебаний, его решение. Частота затухающих колебаний. Зависимость амплитуды колебаний от времени. Коэффициент затухания. Логарифмический декремент затухания. Добротность колебательной системы.

Вынужденные колебания. Уравнение вынужденных колебаний. Амплитуда и частота вынужденных колебаний. Резонанс. Резонансная кривая.

Механические волны. Волны на поверхности воды. Бегущие волны. Гармонические (синусоидальные) волны. Поперечные и продольные волны. Модель распространения поперечных и продольных волн. Фронт волны. Волновая поверхность. Виды волн по виду волновой поверхности. Длина волны. Скорость волны. Дисперсионное уравнение. Скорость продольной и поперечной волны. Уравнение плоской бегущей гармонической волны. Амплитуда и фаза волны. Волновое число. Фазовая скорость волны. Связь фазовой скорости и волнового числа. Понятие о групповой скорости. Волновое уравнение. Энергия бегущей волны. Плотность энергии бегущей волны. Поток энергии и плотность потока энергии волны. Вектор Умова.

Интерференция волн. Принцип суперпозиции волн. Когерентные волны. Стоячие волны.

Акустика. Звуковые волны. Объективные и субъективные характеристики звука. Субъективные характеристики звука: высота тона, громкость, тембр. Понятие об аккорде, консонансе, диссонансе, шумах. Эффект Доплера.

Инерциальные системы отсчета. Абсолютное пространство, абсолютное (математическое) время. Преобразования Галилея. Принцип относительности Галилея.

Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции в поступательно движущихся и вращающихся неинерциальных системах отсчета. Центробежные силы. Силы Кориолиса. Проявление сил инерции на Земле.

Постулаты Эйнштейна. Преобразования Лоренца. Относительность длины отрезков и промежутков времени. Преобразование скоростей в СТО.

Релятивистский импульс, релятивистская форма второго закона Ньютона. Энергия. Взаимосвязь массы и энергии. Законы сохранения в СТО.

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Требования к экзамену

Оценивание степени освоения обучающимися дисциплины осуществляется на основе «Положение о балльно-рейтинговой системе оценки успеваемости студентов ГУП»:

Сопоставимость рейтинговых показателей студента по разным дисциплинам и балльно-рейтинговой системы оценки успеваемости студентов обеспечивается принятием единого механизма оценки знаний студентов, выраженного в баллах, согласно которому 100 баллов — это полное усвоение знаний по учебной дисциплине, соответствующее требованиям учебной программы.

Максимальный результат, который может быть достигнут студентом по каждому из Блоков рейтинговой оценки – 100 баллов.

Ответ обучающегося на экзамене оценивается в баллах с учетом шкалы соответствия рейтинговых оценок пятибалльным оценкам.

В зачетно-экзаменационную ведомость и зачетную книжку выставляются оценки по пятибалльной шкале и рейтинговые оценки в баллах.

При получении студентом на экзамене неудовлетворительной оценки в ведомость выставляется рейтинговая оценка в баллах (<40 баллов), соответствующая фактическим знаниям (ответу) студента.

Критерии оценки знаний студентов в рамках каждой учебной дисциплины или групп дисциплин вырабатываются преподавателями согласованно на кафедрах Университета исходя из требований образовательных стандартов.

Шкала оценивания экзамена.

Уровни оценивания	Критерии оценивания	Баллы
Высокий	Полные и точные ответы на два вопроса экзаменационного билета. Свободное владение основными терминами и понятиями курса; последовательное и логичное изложение материала курса; законченные выводы и обобщения по теме вопросов; исчерпывающие ответы на вопросы при сдаче экзамена.	21-30
Оптимальный	Полные и точные ответы на два вопроса экзаменационного билета. Знание основных терминов	15-20

	и понятий курса; последовательное изложение материала курса; умение формулировать некоторые обобщения по теме вопросов; достаточно полные ответы на вопросы при сдаче экзамена.	
Удовлетворительный	Полный и точный ответ на один вопрос экзаменационного билета. Удовлетворительное знание основных терминов и понятий курса; удовлетворительное знание и владение методами и средствами решения задач; недостаточно последовательное изложение материала курса; умение формулировать отдельные выводы и обобщения по теме вопросов.	8-14
Неудовлетворительный	Полный и точный ответ на один вопрос экзаменационного билета и менее.	0-7

Итоговая шкала выставления оценки по дисциплине.

Оценка по 5-балльной системе		Оценка по 100-балльной системе
5	отлично	81 – 100
4	хорошо	61 - 80
3	удовлетворительно	41 - 60
2	неудовлетворительно	0 - 40